

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-082142

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

G06T 7/00

G07D 5/02

(21)Application number : 10-253030

(71)Applicant : SANKYO SEIKI MFG CO LTD

(22)Date of filing : 07.09.1998

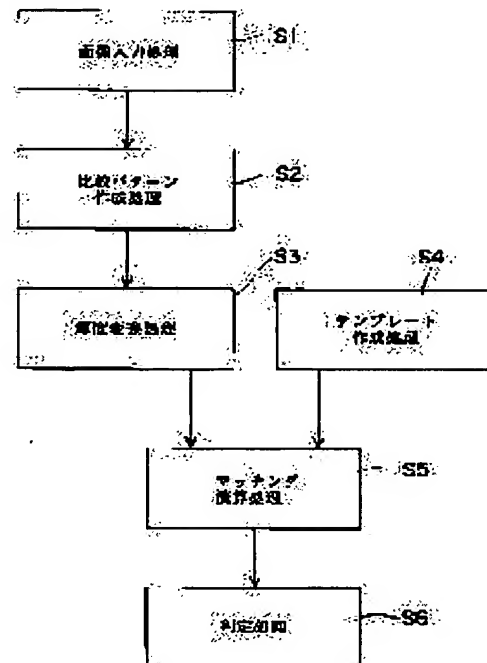
(72)Inventor : YAJIMA MASAO

## (54) RECOGNITION METHOD OF PICTURE AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform picture recognition of high precision in a short processing time.

SOLUTION: This recognition method forms a comparison pattern from a read picture (a step 2), compares this comparison pattern with a template of a reference and recognizes the comparison pattern. Luminance conversion based on a difference of a statistic between a picture of the template and a picture of the comparison pattern is applied to the comparison pattern (a step 3), then the degree of coincidence of both is operated at a degree of correspondence operation part (a step 5) and the picture is recognized (a step 6).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-82142  
(P2000-82142A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/70	4 5 5 A 3 E 0 0 2
G 0 7 D 5/02	1 0 4	G 0 7 D 5/02	1 0 4 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-253030

(22)出願日 平成10年9月7日(1998.9.7)

(71)出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72)発明者 矢島 正男

長野県諏訪郡原村10801番地の2 株式会

社三協精機製作所諏訪南工場内

(74)代理人 100087468

弁理士 村瀬 一美

Fターム(参考) 3E002 AA06 BD06 CA01 CA03 CA06

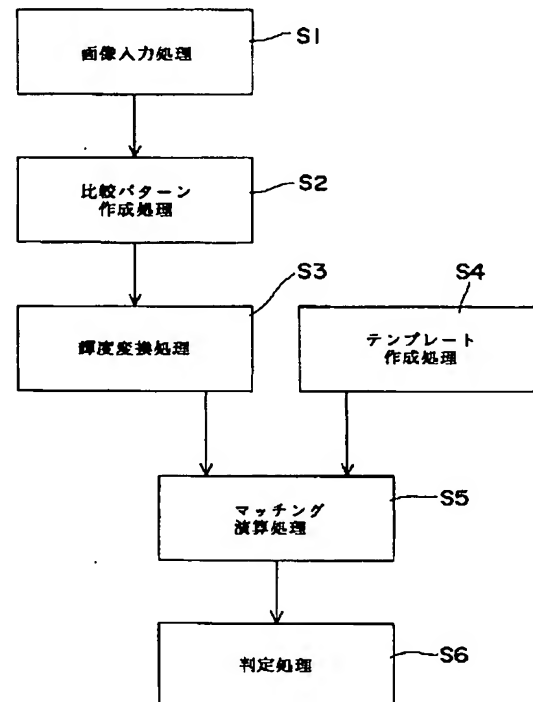
5L096 BA18 EA12 EA35 JA03 JA09

(54)【発明の名称】 画像の認識方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 短い処理時間で高精度の画像認識を行う。

【解決手段】 読み取られた画像から比較パターンを形成し(ステップ2)、該比較パターンを基準であるテンプレートと比較して比較パターンを認識するようにした画像の認識方法において、テンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を比較パターンに対して施し(ステップ3)、その後に両者の一致度を一致度演算部により演算して(ステップ5)、画像を認識する(ステップ6)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 読み取られた画像から比較パターンを形成し、該比較パターンを基準であるテンプレートと比較して前記比較パターンを認識するようにした画像の認識方法において、前記テンプレートの画像と前記比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を前記比較パターンに対して施した後、両者の一致度を一致度演算部により演算して前記画像を認識するようにしたことを特徴とする画像の認識方法。

【請求項 2】 前記一致度演算部は、差分絶対値和か差分自乗和か正規化相関を演算するものであることを特徴とする請求項 1 記載の画像の認識方法。

【請求項 3】 前記輝度変換は、画像の明るさの平均と偏差の絶対値和が等しくなるようにする変換であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像の認識方法。

【請求項 4】 前記輝度変換は、前記テンプレートの画像の明るさの平均と前記比較パターンの画像の明るさの平均との差を前記比較パターンの各画素データから引いた後、前記テンプレートの画像の偏差絶対値和と前記比較パターンの偏差絶対値和との比で前記比較パターンの各画素の偏差分のみを補正して前記比較パターンを形成したものであることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか記載の画像の認識方法。

【請求項 5】 読み取られた画像から比較パターンを形成し、該比較パターンを基準であるテンプレートと比較して前記比較パターンを認識するようにした画像の認識装置において、前記テンプレートの画像と前記比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を前記比較パターンに対して施す輝度変換部と、該輝度変換部による輝度変換の後に前記テンプレートの画像と前記比較パターンの画像の一致度を演算する一致度演算部とを備えると共に、前記一致度演算部の演算結果に基づいて前記画像を認識するようにしたことを特徴とする画像の認識装置。

【請求項 6】 前記一致度演算部は、差分絶対値和か差分自乗和か正規化相関を演算するものであることを特徴とする請求項 5 記載の画像の認識装置。

【請求項 7】 前記輝度変換部は、画像の明るさの平均と偏差の絶対値和が等しくなるようにする変換を行うものであることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の画像の認識装置。

【請求項 8】 前記輝度変換部は、前記テンプレートの画像の明るさの平均と前記比較パターンの画像の明るさの平均との差を前記比較パターンの各画素データから引いた後、前記テンプレートの画像の偏差絶対値和と前記比較パターンの偏差絶対値和との比で前記比較パターンの各画素の偏差分のみを補正して前記比較パターンを形成するものであることを特徴とする請求項 5 から 7 までのいずれか記載の画像の認識装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像の認識方法及び装置に関する。更に詳述すると、本発明は、コイン等の判別に適した画像の認識方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】コインの判別等に使用される画像認識装置では、装置に認識対象物が取り込まれると認識対象物の画像が撮影されて、これを基に比較パターンが作成される。この撮像画像から比較パターンを作成するには、例えば撮像画像の認識対象物の位置を検出して予め定められた画像の一部または全部を切り出すことにより行う。そして、作成された比較パターンを予め準備されている各種コインのテンプレート、即ち基準パターンと比較して、両パターン間の類似度または非類似度を演算（以下、マッチング演算という）し、このマッチング演算の結果に基づいて撮像画像の認識や判別を行っている。

【0003】ここで、マッチング演算に用いる演算方法としては、①両パターンの対応する画素のデータの積をとり全画面に亘って加算して相関を求めるもの、②相関値を両パターンのパワーで除して正規化する正規化相関を求めるもの、③両パターンの対応する画素のデータの差の絶対値を全画面に亘って加算する差分絶対値和を求めるもの、④両パターンの対応する画素のデータの差の自乗を全画面に亘って加算する差分自乗和を求めるもの等が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した画像認識装置による認識方法では、いずれも比較パターンとテンプレートとをそのまま比較してマッチング演算を行っているため、例えば比較パターンとテンプレートとのそれぞれの作成時に各対象物の明るさやコントラストの撮影条件等が異なっていると前記②の正規化相関を除いて画像認識の精度が低下してしまう。このため、画像認識装置により画像の高精度の類似判断を行うためには、比較パターンとテンプレートとの各画像の明るさ等の撮影条件を等しくしなければならず画像作成の作業が煩雑であった。また、上述の①②の方法では、画素間の積を演算するので、CPUを用いた場合には計算時間が長くなり、ハードウェア（デジタル回路）を用いた場合には回路規模が大きく成りすぎるといった不具合がある。

【0005】これを解決するために、認識対象物の画像の輝度のヒストグラムをレベル変換してテンプレートと対等に比較演算可能な比較パターンを作成する技術が知られている（特開平 5-143731 号参照）。しかし、ここでのヒストグラムのレベル変換は複雑で長時間を要してしまうので、画像認識の処理時間が長くなってしまふ。

【0006】そこで、本発明は、短い処理時間で高精度

の画像認識を行うことができる画像の認識方法及び装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1記載の発明は、読み取られた画像から比較パターンを形成し、該比較パターンを基準であるテンプレートと比較して比較パターンを認識するようにした画像の認識方法において、テンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を比較パターンに対して施した後、両者の一致度を一致度演算部により演算して画像を認識するようにしている。また、請求項5記載の発明は、読み取られた画像から比較パターンを形成し、該比較パターンを基準であるテンプレートと比較して比較パターンを認識するようにした画像の認識装置において、テンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を比較パターンに対して施す輝度変換部と、該輝度変換部による輝度変換の後にテンプレートの画像と比較パターンの画像の一致度を演算する一致度演算部とを備えると共に、一致度演算部の演算結果に基づいて画像を認識するようにしている。

【0008】したがって、テンプレートの画像と比較パターンの画像とに基づいて比較パターンの輝度変換を行った後に一致度を演算しているので、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても画像認識の精度を向上させることができる。

【0009】また、請求項2記載の画像の認識方法及び請求項6記載の画像の認識装置では、一致度演算部は差分絶対値和か差分自乗和か正規化相関を演算するものであるようにしている。したがって、既知の演算方法を使用して一致度演算を行うことができるので、既存のソフトウェアや装置等を有効に利用することができる。

【0010】ここで、差分絶対値和または差分自乗和を用いる場合は、撮影条件の差を小さくするために輝度変換が必須のものとなる。

【0011】また、正規化相関を用いる場合は、変動の大きさの差（コントラスト差）は正規化により打ち消されるので、①平均値のみを揃えるか、または②変動分のみで計算するほうが好ましい。本発明の輝度変換は平均値を揃える効果があるので、導入することにより高精度となる。また、平均値のみを揃えたほうだけでも効果を得ることができる。

【0012】そして、偏差の正規化相関を用いる場合は、上記②での変動分のみで計算するのに相当し、輝度変換は要しない。

【0013】さらに、請求項3記載の画像の認識方法では、輝度変換は画像の明るさの平均と偏差の絶対値和が等しくなるようにする変換であるようにしている。また、請求項7記載の画像の認識装置では、輝度変換部は画像の明るさの平均と偏差の絶対値和が等しくなるよう

にする変換を行うものであるようにしている。

【0014】したがって、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても、この差を補正して各画像が同等の撮影条件等により撮像されたようにして一致度を演算できるので、画像認識の精度を向上させることができる。しかも、輝度変換を数学的に簡単に行うことができるので、画像認識の処理時間を短縮することができる。

【0015】また、請求項4記載の画像の認識方法では、輝度変換は、テンプレートの画像の明るさの平均と比較パターンの画像の明るさの平均との差を比較パターンの各画素データから引いた後、テンプレートの画像の偏差絶対値和と比較パターンの偏差絶対値和との比で比較パターンの各画素の偏差分のみを補正して比較パターンを形成したものであるようにしている。請求項8記載の画像の認識装置では、輝度変換部は、テンプレートの画像の明るさの平均と比較パターンの画像の明るさの平均との差を比較パターンの各画素データから引いた後、テンプレートの画像の偏差絶対値和と比較パターンの偏差絶対値和との比で比較パターンの各画素の偏差分のみを補正して比較パターンを形成するものであるようにしている。したがって、各画像が同等の撮影条件等により撮像されたようにして一致度を演算できるので画像認識の精度を向上させることができると共に、輝度変換を数学的に簡単に行うことができるので画像認識の処理時間を短縮することができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を図面に示す実施の形態の一例に基づいて詳細に説明する。図1及び図2に、本発明の画像の認識方法を利用する画像の認識装置1の一実施形態を示す。本実施形態では画像認識装置1をコインの識別装置として使用している。この画像認識装置1は、読み取られた画像から比較パターン（図中ベクトルSで表す）を形成し、該比較パターンを基準であるテンプレート（図中ベクトルTで表す）と比較して比較パターンを認識するようにしたものである。この画像認識装置1は、テンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換、即ちレベル変換を比較パターンに対して施す輝度変換部2と、該輝度変換部2による輝度変換の後にテンプレートの画像と比較パターンの画像の一致度を演算する一致度演算部3とを備えると共に、一致度演算部3の演算結果に基づいて画像を認識するようにしている。

【0017】さらに図2に示すように、この画像認識装置1は、認識対象物であるコインの画像を読み取る画像入力部4と、読み取った画像をA/D変換するA/D変換部5と、ディジタル変換した画像を記憶する画像メモリ6と、画像の一部を切り出す画像切出部7と、切り出した画像を基にして比較パターンを作成する前処理部8と、比較パターンの作成方法と同様の方法により既存のコインの基準パターン、即ちテンプレートを作成して記

憶しておくテンプレート記憶部9と、一致度演算部3の演算結果に基づいて画像を認識する判定部10とを有している。これら画像入力部4とA/D変換部5と画像メモリ6と画像切出部7と前処理部8とテンプレート記憶部9と判定部10とは、本発明の特徴と成るものではなく従来と同等のものを使用することができるので、詳細な説明は省略する。

【0018】輝度変換部2は、比較パターンに対してテンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を施すものであり、具体的には前処理部8からの比較パターンの画像の輝度の平均値S0と偏差絶対値和Ssとをテンプレート記憶部9からのテンプレートの画像の輝度の平均値T0と偏差絶対値和Tsとに一致させることにより輝度変換して変換比較パターンを作成する。

【0019】すなわち、図3に示すように各テンプレートの画像の輝度の平均値T0を各画素の輝度値の和を画素数で除することにより求め、数式1により偏差（各画素の輝度値と平均値T0の差）の絶対値和Ts（図中斜線部の面積に相当する）を算出しておく。

【0020】

【数1】

$$Ts = \sum |Ti - T0|$$

【0021】そして、図4に示すように作成した比較パターンの画像の輝度の平均値S0を求め、数式2により偏差絶対値和Ssを算出する。

【0022】

【数2】

$$Ss = \sum |Si - S0|$$

【0023】図3及び図4の例の場合、比較パターンの画像の輝度の平均値S0はテンプレートの画像の輝度の平均値T0よりも小さくなっており、比較パターンの方が暗い状態で撮像されたものとしている。また、比較パターンの画像の輝度の偏差絶対値和Ssはテンプレートの画像の輝度の偏差絶対値和Tsよりも小さくなっており、比較パターンの方がコントラストの小さい状態で撮像されたものとしている。

【0024】そして、比較パターンについて輝度変換を行うことにより、変換後の比較パターン（図中ベクトルS'で表す）の画像の輝度の平均値S0'と偏差絶対値和Ss'とが、S0' = T0かつSs' = Tsとなるようにすれば良い。これは、図4のグラフ曲線の平均値S0をT0にまで引き上げると共に、グラフ曲線を輝度方向に引き伸ばして斜線面積を図3と同等にすることに相当する。

【0025】このため、テンプレートの画像の輝度の平均値T0と比較パターンの画像の輝度の平均値S0との差Dを比較パターンの各画素データSiから引く。これ

により、S0' = T0とすることができる。さらに、テンプレートの画像の偏差絶対値和Tsと比較パターンの偏差絶対値和Ssとの比Ts/Ssにより比較パターンの各画素の偏差分(Si - S0)のみを補正して変換比較パターンを形成する。

【0026】あるいは、先に偏差絶対値和Ts/Ssを求めておき、これに比較パターンの各画素の偏差分(Si - S0)を掛け合わせて、平均値T0を加えるようにして変換比較パターンを形成しても同じことである。

【0027】いずれの場合も、数式3により比較パターンの画像の輝度変換を行うことができる。

【0028】

【数3】

$$Si' = (Si - S0) Ts / Ss + T0$$

【0029】これにより、図5に示すように、比較パターンを基にしてS0' = T0かつSs' = Tsとなる輝度値Siを有する変換比較パターンを得ることができる。

【0030】一方、一致度演算部3は輝度変換部2からの変換比較パターンの画像とテンプレートの画像の一致度を演算する。この演算は差分絶対値和により数式4のように行う。

【0031】

【数4】

$$D = \sum |Ti - Si'|$$

【0032】このため、マッチング演算のときに積算や除算を行う必要が無いので、演算処理の迅速化を図ることができる。しかも、既知の演算方法を使用して一致度演算を行うことができるので、既存のソフトウェアや装置等を有効に利用することができる。

【0033】本実施形態では一致度演算部3での演算を差分絶対値和により行っているが、これには限られず数式5のように差分自乗和や数式6のように相関係数ρを求めて正規化相関により行うようにしても良い。

【0034】

【数5】

$$D = \sum (Ti - Si')^2$$

【0035】

【数6】

$$\rho = \frac{\sum Ti \cdot Si}{|T||S|}$$

【0036】これらの場合も既存のソフトウェアや装置等を有効に利用することができる。特に正規化相関を用いる場合は、変動の大きさの差（コントラスト差）は正規化により打ち消されるので、例えば平均値のみを同一

に揃えるようにしても良い。さらに、これら以外の既存のまたは新規の方法であってもマッチング演算を行うことができるものであれば一致度演算部3に適用することができる。

【0037】上述した画像認識装置1の作動手順を図1に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0038】まず画像入力部4で認識対象物であるコインを撮像して画像入力処理を行う(ステップ1)。そして、A/D変換部5で撮像画像をデジタル変換して画像メモリ6に記憶する。さらに、画像切出部7で撮像画像の一部を切り出して、前処理部8で前処理を行って、比較パターンを作成する(ステップ2)。得られた比較パターンについて輝度変換部2で輝度変換を行って変換比較パターンを得る(ステップ3)。

【0039】一方、読取りが想定される各種のコインについて、テンプレート記憶部9で予めテンプレートが作成されて記憶される(ステップ4)。ここでのテンプレートの作成方法は、上述した認識対象物から比較パターンを作成する方法と同様にしている。

【0040】そして、一致度演算部3において、変換比較パターンとテンプレートとを比較演算してマッチング演算を行う(ステップ5)。マッチング演算の結果、各テンプレートの変換比較パターンに対する一致度を算出して、最も高い一致度を有するテンプレートの種類を比較パターンの種類として認識する判定処理を行う(ステップ6)。

【0041】上述したように本実施形態の画像認識装置1によれば、テンプレートの画像と比較パターンの画像との統計量の差に基づいた輝度変換を比較パターンに対して施した後に一致度を演算しているので、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても画像認識の精度を向上させることができる。これは、一致度演算の方法が差分絶対値とか差分自乗和とか正規化相関のいずれであっても当てはまる。

【0042】また、この画像認識装置1によれば、輝度変換部2では各画像の輝度の平均値と偏差の絶対値和が等しくなるように変換しているため、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても、この差を補正して各画像が同等の撮影条件等により撮像されたようにして一致度を演算できる。これにより、画像認識の精度を向上させることができる。

【0043】しかも、輝度変換を簡単な数式で行うことができるので、CPU等を用いた処理との整合性も高く画像認識の処理時間を短縮することができる。

【0044】なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば本実施形態では輝度変換部2でテンプレートの画像の輝度の平均値T0と比較パターンの画像の輝度の平均値S0との差Dを比較パターンの各画素データ

Siから引いた後、テンプレートの画像の偏差絶対値和Tsと比較パターンの偏差絶対値和Ssとの比Ts/Ssにより比較パターンの各画素の偏差分(Si-S0)のみを補正して変換比較パターンを形成するようにしているが、これには限られない。例えば、図3～図5に示す輝度変換方法において各平均値T0、S0'を0にするようにしても良い。

【0045】具体的には、図3に示すテンプレートの画像が有った場合に、各画素の輝度値TiからT0を引いて図6に示すように平均値が0となる変換テンプレートを作成しておく。そして、偏差絶対値和Ts/Ssを求め、これに比較パターンの各画素の偏差分(Si-S0)を掛け合わせて図7に示すように平均値が0となる変換比較パターンを作成しておく。これにより、比較パターンを基にしてS0'=T0=0かつSs'=Tsとなる変換比較パターンを得ることができる。

【0046】また、上述した各実施形態では各画像の輝度値Ti、Siの偏差絶対値和Ts、Ssを利用して輝度変換を行っているが、これには限られず偏差絶対値和Ts、Ssの代わりに輝度値Ti、Siの標準偏差Ts、Ssを利用するようにしても良い。すなわち、全画素数をnとした場合に、数式7及び数式8により各画像の輝度値Ti、Siの標準偏差Ts、Ssを得ることができる。

【0047】

【数7】

$$T_s = \frac{\sqrt{\sum (T_i - T_0)^2}}{n}$$

【0048】

【数8】

$$S_s = \frac{\sqrt{\sum (S_i - S_0)^2}}{n}$$

【0049】この場合は、例えば数式9により比較パターンの画像の輝度変換を行うことができる。

【0050】

【数9】

$$S_i' = (S_i - S_0) T_s / S_s + T_0$$

【0051】さらに、上述した各実施形態では各画像の輝度値Ti、Siの偏差絶対値和や標準偏差を利用して輝度変換を行っているが、これには限られずこれらの代わりに分散Ts、Ssを利用するようにしても良い。すなわち、数式10及び数式11により各画像の輝度値Ti、Siの分散Ts、Ssを得ることができる。

【0052】

【数10】

$$T_s = \sum (T_i - T_0)^2$$

【0053】

【数11】

$$S_s = \sum (S_i - S_0)^2$$

【0054】この場合は、補正対象を偏差ではなく偏差平方とするので、この偏差平方に分散比を掛けて平方することにより例えば数式12のように比較パターンの画像の輝度変換を行うことができる。

【0055】

【数12】

$$S_i' = \sqrt{(S_i - S_0)^2 T_s / S_s} + T_0$$

【0056】さらに、上述した各実施形態では認識対象物としてコインを使用しているが、これには限られず例えばカードや指紋等を認識対象とすることもできる。その場合も、高精度の画像認識を行うことができる。

【0057】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、請求項1記載の画像の認識方法及び請求項5記載の画像の認識装置によれば、テンプレートの画像と比較パターンの画像とに基づいて比較パターンの輝度変換を行った後に一致度を演算しているので、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても画像認識の精度を向上させることができる。

【0058】また、請求項2記載の画像の認識方法及び請求項6記載の画像の認識装置によれば、既知の演算方法を使用して一致度演算を行うことができるので、既存のソフトウェアや装置等を有効に利用することができる。

【0059】さらに、請求項3記載の画像の認識方法及

び請求項7記載の画像の認識装置によれば、各画像を撮像する際の撮影条件等に差があっても、この差を補正して各画像が同等の撮影条件等により撮像されたようにして一致度を演算できるので、画像認識の精度を向上させることができる。しかも、輝度変換を数学的に簡単に行うことができるので、画像認識の処理時間を短縮することができる。

【0060】また、請求項4記載の画像の認識方法及び請求項8記載の画像の認識装置によれば、各画像が同等の撮影条件等により撮像されたようにして一致度を演算できるので画像認識の精度を向上させることができると共に、輝度変換を数学的に簡単に行うことができるので画像認識の処理時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像の認識方法の一実施形態を示すフローチャート図である。

【図2】本発明の画像の認識装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図3】テンプレートの画像の画素と輝度との関係を示すグラフである。

【図4】比較パターンの画像の画素と輝度との関係を示すグラフである。

【図5】変換比較パターンの画像の画素と輝度との関係を示すグラフである。

【図6】テンプレートの画像の画素と輝度との関係の他の例を示すグラフである。

【図7】変換比較パターンの画像の画素と輝度との関係の他の例を示すグラフである。

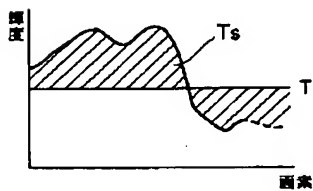
【符号の説明】

1 画像の認識装置

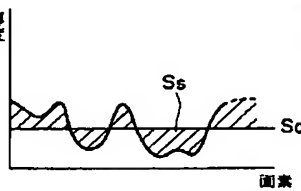
2 輝度変換部

3 一致度演算部

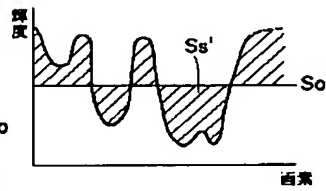
【図3】



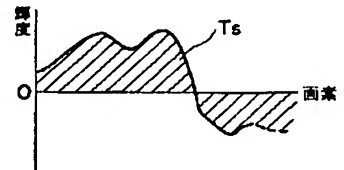
【図4】



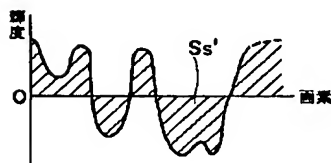
【図5】



【図6】

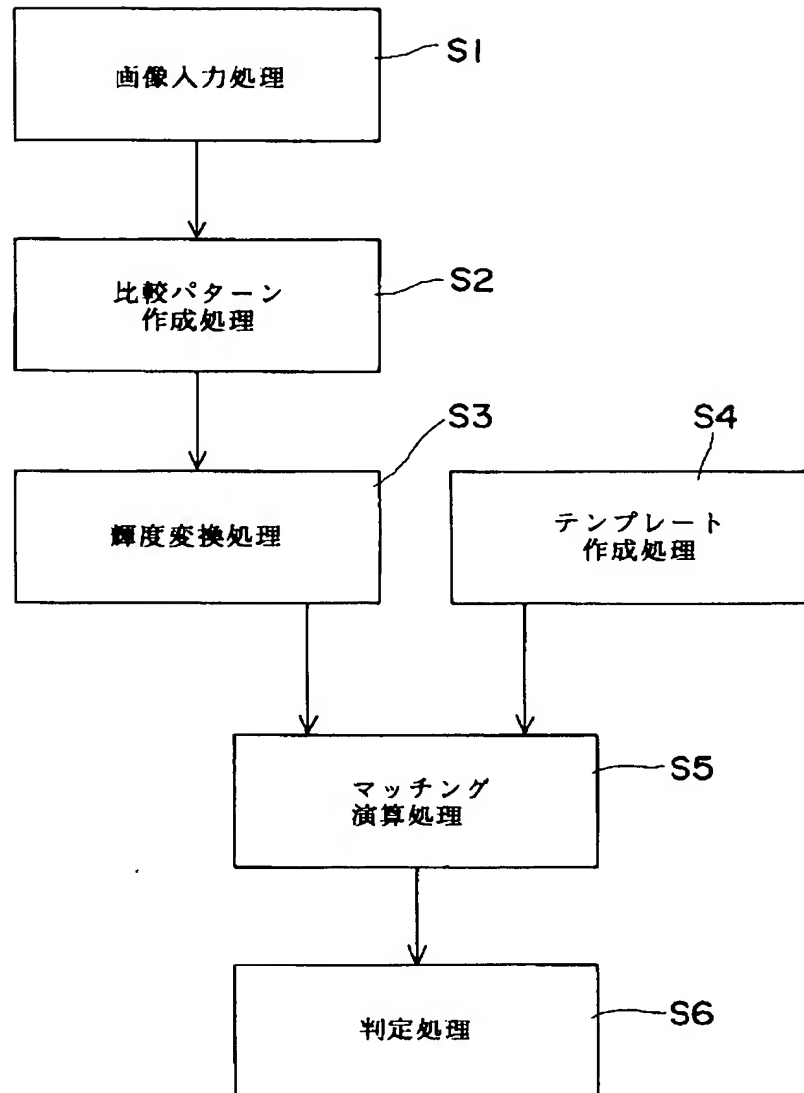


【図7】





【図1】



【図2】

